

15.10.2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 9月25日

出願番号  
Application Number: 特願2003-332984  
[ST. 10/C]: [JP 2003-332984]

出願人  
Applicant(s): ヤマハ株式会社

REC'D 02 DEC 2004

WIPO

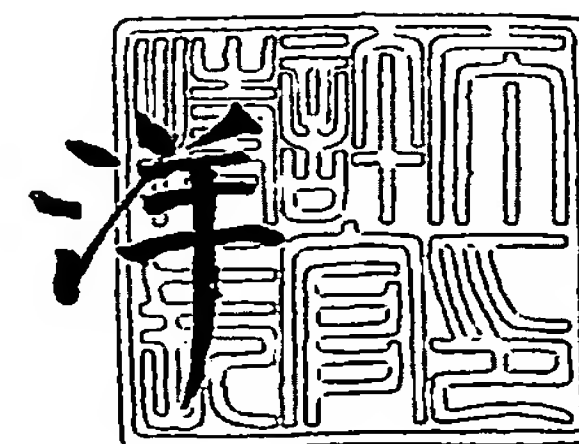
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3104609

【書類名】 特許願  
【整理番号】 C31449  
【提出日】 平成15年 9月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04R 3/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内  
    【氏名】 小長井 裕介  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004075  
    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100064621  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 山川 政樹  
    【電話番号】 03-3580-0961  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 006194  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9723354

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

指向性の鋭い指向性スピーカ装置から放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出す指向性スピーカ制御システムにおいて、

前記壁面または反射板に第 1 の音声を放射する第 1 の指向性スピーカ装置と、

前記第 1 の音声のうち視聴位置に直接放射される音声に対して前記視聴位置で逆位相となる第 2 の音声を放射する第 2 の指向性スピーカ装置とを有し、

前記第 2 の音声により前記第 1 の指向性スピーカ装置の指向性を補正することを特徴とする指向性スピーカ制御システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の指向性スピーカ制御システムにおいて、

1 台のアレースピーカ装置を分割して前記第 1 の指向性スピーカ装置と前記第 2 の指向性スピーカ装置とを構成することを特徴とする指向性スピーカ制御システム。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の指向性スピーカ制御システムにおいて、

前記第 2 の指向性スピーカ装置は、低周波の音声のみを前記第 2 の音声として放射する手段を備えることを特徴とする指向性スピーカ制御システム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 指向性スピーカ制御システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばアレースピーカ等の指向性スピーカ装置から放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出す指向性スピーカ制御システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、オーディオソースには例えばDVDのように5.1チャンネル等のマルチチャンネル音声信号が記録されているものがあり、このようなオーディオソースを再生するデジタルサラウンドシステムが一般家庭でも普及しつつある。図14はデジタルサラウンドシステムにおけるスピーカ配置の1例を示す平面図であり、Zoneはサラウンド再生を行うリスニングルーム、Uは視聴位置、SP-L, SP-Rはメイン信号L(左), R(右)を再生するメインスピーカ、SP-Cはセンター信号C(中央)を再生するセンタースピーカ、SP-SL, SP-SRはリア信号SL(後左), SR(後右)を再生するリアスピーカ、SP-SWはサブウーハ信号LFE(低周波)を再生するサブウーハ、MONはテレビジョン受像機等の映像装置である。

【0003】

図14のデジタルサラウンドシステムによれば、効果的な音場をつくることができる。しかしながら、デジタルサラウンドシステムでは、複数のスピーカをリスニングルームZone内に分散配置するので、サラウンド用のリアスピーカSP-SL, SP-SRを視聴位置Uの後方に配置するためにスピーカ配線が長くなり、またリアスピーカSP-SL, SP-SRの配置がリスニングルームZoneの形状や家具などによる制約を受けるという欠点がある。

【0004】

このような欠点を緩和する手段として、リアスピーカを指向性の鋭い指向性スピーカによって構成して、この指向性スピーカを視聴位置の前方に配置し、視聴位置の後方には音響反射板を配置して、指向性スピーカから放射したサラウンドチャンネルの音声を音響反射板で反射させることにより、視聴位置の後方にリアスピーカを配置したのと同じ効果を得るサラウンドシステムが提案されている(例えば、特許文献1参照)。図15は特許文献1のサラウンドシステムにおけるスピーカ配置を示す平面図であり、B-L, B-Rは音響反射板である。

【0005】

また、図16に示すように、視聴位置後方の壁面を音響反射板として使用方法も考えられる。例えば、特許文献2に記載された立体音響再生方法では、アレースピーカを使って空間に仮想音源をつくり出すことを提案しているが、このような技術を使用すれば、視聴位置の後方に仮想スピーカをつくり出すことが可能である。

【特許文献1】 特開平06-178379号公報

【特許文献2】 特開平03-159500号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以上のように、視聴位置の後方に音響反射板を配置したり、リスニングルームの壁面を音響反射板として使用したりすることで視聴位置の後方に仮想スピーカをつくり出すことは可能である。しかしながら、このような方法では、音像の定位が前方の指向性スピーカからの直接音の影響を強く受けるため、視聴位置の後方にリアスピーカを配置したのと同じ音像定位を得ることができないという問題点があった。その理由は、人間の耳は前方からの音を拾いやすい形になっており、加えて指向性スピーカから壁面を経由して視聴者に達するまでの距離よりも壁面を経由しない距離の方が短いので直接音の方が視聴者の耳に

先に届き、ハース効果が働くからである。

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、指向性スピーカ装置から放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムにおいて、指向性スピーカの指向性を補正して良好な音像定位を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、指向性の鋭い指向性スピーカ装置から放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出す指向性スピーカ制御システムにおいて、前記壁面または反射板に第1の音声を放射する第1の指向性スピーカ装置と、前記第1の音声のうち視聴位置に直接放射される音声に対して前記視聴位置で逆位相となる第2の音声を放射する第2の指向性スピーカ装置とを有し、前記第2の音声により前記第1の指向性スピーカ装置の指向性を補正するものである。

本発明では、例えばアレースピーカのような強い指向性を実現できる第1の指向性スピーカ装置をある位置に置き、その音声出力をスピーカとは別の位置の壁面や反射板に放射して反射させる。これにより、反射した位置に、あたかもスピーカがあるような定位感を得ることが可能である。ここで、第1の指向性スピーカ装置の音声出力には視聴位置に直接放射される成分があるため、壁面や反射板の側に定位すべき音像が第1の指向性スピーカ装置の側に定位してしまうという現象が起こる。壁面や反射板で反射する音のエネルギーを上げることは難しいので、第1の指向性スピーカ装置から視聴位置に直接放射される音を第2の指向性スピーカ装置から放射する音によって減衰させる。

【0008】

また、本発明の指向性スピーカ制御システムの1構成例は、1台のアレースピーカ装置を分割して前記第1の指向性スピーカ装置と前記第2の指向性スピーカ装置とを構成するようにしたものである。

また、本発明の指向性スピーカ制御システムの1構成例において、前記第2の指向性スピーカ装置は、低周波の音声のみを前記第2の音声として放射する手段を備えるものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、第1の指向性スピーカ装置から放射される第1の音声のうち視聴位置に直接放射される音声を第2の指向性スピーカ装置から放射する第2の音声によって減衰させることができるので、第1の指向性スピーカ装置から視聴者に直接届く音声に対して、壁面または反射板を経由して視聴者に届く音声を相対的に強めることができ、視聴者の後方にスピーカを配置したのと同様の良好な音像定位を得ることができる。また、第1の指向性スピーカ装置と第2の指向性スピーカ装置とによって仮想的なリアスピーカをつくり出す場合、視聴位置の後方にリアスピーカを配置する必要がなくなるので、スピーカ装置への配線を短くすることができる。

【0010】

また、1台のアレースピーカ装置で第1の指向性スピーカ装置と第2の指向性スピーカ装置とを実現することができ、さらにアレースピーカを用いることで、逆位相を用いた音の打消しを行っても視聴者が不快感を感じることもなくなる。

【0011】

また、第2の指向性スピーカ装置による減衰制御の対象を低周波の音声のみに限定することにより、第1の指向性スピーカ装置から視聴位置に直接放射される第1の音声を効果的に減衰させることができ、かつ視聴位置において減衰するはずの音声が意図に反して大きくなってしまったといった問題を回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

[第1の実施の形態]



以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態となる指向性スピーカ制御システム（サラウンドシステム）の構成を示すブロック図である。なお、図1では、サラウンドチャンネル（リア信号SLまたはSR）の構成についてのみ記載し、メインチャンネル（メイン信号LまたはR）の構成については記載を省略している。

#### 【0013】

本実施の形態の指向性スピーカ制御システムは、リスニングルームの壁面または音響反射板3に第1の音声S1を放射する第1の指向性スピーカ装置1と、第1の音声S1のうち視聴位置Uに直接放射される音声S1aに対して視聴位置Uで逆位相となる第2の音声S2を放射する第2の指向性スピーカ装置2とから構成される。図2は、指向性スピーカ装置1, 2の構成を示すブロック図である。

#### 【0014】

第1の指向性スピーカ装置1は、入力されたサラウンドチャンネルの音声信号（リア信号SLまたはSR）をT1だけ遅らせる遅延回路104と、遅延回路104の出力信号のゲインを所望のレベルに調整するゲイン調整回路101と、ゲイン調整回路101の出力信号を増幅するアンプ102と、アンプ102によって駆動されるスピーカ103とを有する。

#### 【0015】

一方、第2の指向性スピーカ装置2は、前記サラウンドチャンネルの音声信号の位相を反転させる反転回路201と、指向性スピーカ装置1から視聴位置Uへ直接放射される第1の音声S1aが指向性スピーカ装置2から放射される第2の音声S2によって相殺されるように反転回路201の出力信号の遅延時間を調整する遅延回路202と、第1の音声S1aが第2の音声S2によって相殺されるように遅延回路202の出力信号のゲインを調整するゲイン調整回路203と、ゲイン調整回路203の出力信号を増幅するアンプ204と、アンプ204によって駆動されるスピーカ205とを有する。

#### 【0016】

次に、本実施の形態の指向性スピーカ制御システムの動作を説明する。指向性スピーカ装置1の遅延回路104はサラウンドチャンネルの音声信号をT1遅延させ、ゲイン調整回路101は遅延回路104の出力信号のゲインを調整し、アンプ102はゲイン調整回路101の出力信号を増幅してスピーカ103を駆動する。スピーカ103は指向性の鋭いビーム化した音声S1を放射し、壁面または音響反射板3で反射した音声Skが視聴位置Uに届く。これにより、壁面または音響反射板3は、仮想的なリアスピーカとして働く。ただし、スピーカ103の出力は厳密な意味ではビームとならず、主ビームたる音声S1よりは小さい音圧ながら、S1a, S1b, S1cのように主ビームとは異なる方向にも音声放射する。このうち、視聴者へ直接向かう音声S1aを指向性スピーカ装置2から放射する音声によって減衰させる。

#### 【0017】

指向性スピーカ装置2の反転回路201は、指向性スピーカ装置1の音声信号に対して逆位相とするため、前記サラウンドチャンネルの音声信号を反転させて出力する。反転回路201の出力信号は、遅延回路202およびゲイン調整回路203を通過してアンプ204によって増幅され、スピーカ205から放射される。このとき、遅延回路202の遅延時間とゲイン調整回路203のゲインとは、指向性スピーカ装置1から視聴位置Uへ直接放射される音声S1aが指向性スピーカ装置2から視聴位置Uへ放射される音声S2によって相殺されるように予め調整されている。

#### 【0018】

指向性スピーカ装置1のスピーカ103から放射された音声S1aは、スピーカ103から視聴位置Uまでの距離をLNA、音速をVとすると、 $LNA/V$ の時間だけ遅れて視聴位置Uに達する。同様に、指向性スピーカ装置2のスピーカ205から放射された音声S2は、スピーカ205から視聴位置Uまでの距離をLNBとすると、 $LNB/V$ の時間だけ遅れて視聴位置Uに達する。したがって、スピーカ103から視聴位置Uへの音声S

1 a の到達時間とスピーカ 205 から視聴位置 U への音声 S 2 の到達時間との時間差は  $(LNA - LNB) / V$  となるので、指向性スピーカ装置 2 の内部で位相反転させた音声信号を  $(LNA - LNB) / V + T1$  だけ遅延させると、音声 S 1 a と S 2 とが視聴位置 U で逆位相となり、音声 S 1 a が減衰する。遅延回路 202 の遅延時間は、このように距離 LNA と LNB との差を補正して、指向性スピーカ装置 2 から放射する音声 S 2 が視聴位置 U で所望の位相となるように予め調整されている。

#### 【0019】

ここでは位相のみに着目しているが、指向性スピーカ装置 1 の指向性と距離 LNA とから音声 S 1 a の視聴位置 U における音圧は計算可能であり、同様に音声 S 2 の視聴位置 U における音圧も計算可能なので、この計算結果に基づいてゲイン調整回路 203 のゲインを調整することにより、音声 S 1 a の減衰量を制御することができ、音声 S 1 a が視聴位置 U で所望の音圧となるように制御することができる。

#### 【0020】

以上のように、本実施の形態によれば、指向性スピーカ装置 1 から視聴者への直接音 S 1 a を指向性スピーカ装置 2 から放射する音声 S 2 によって減衰させることができるので、指向性スピーカ装置 1 から視聴者に直接届く音声 S 1 a に対して、壁面または音響反射板 3 を経由して視聴者に届く音声 S k を相対的に強めることができ、視聴者の後方にリアスピーカを配置したのと同様の音像定位を得ることができる。

#### 【0021】

##### [第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態となる指向性スピーカ制御システムの構成を示すブロック図である。本実施の形態は、第 1 の指向性スピーカ装置 11 と第 2 の指向性スピーカ装置 12 にアレースピーカを用いたものである。図 4 は指向性スピーカ装置 11, 12 の構成を示すブロック図である。

#### 【0022】

第 1 の指向性スピーカ装置 11 は、入力されたサラウンドチャンネルの音声信号に対して実現したい指向性（音響ビームの焦点の位置）に対応する遅延時間を付加する遅延回路 111 と、遅延回路 111 の出力信号のゲインを所望のレベルに調整するゲイン調整回路 112（112-1～112-n）と、ゲイン調整回路 112 の出力信号を増幅するアンプ 113（113-1～113-n）と、アンプ 113 によって駆動されるスピーカ 114（114-1～114-n）とを有する。

#### 【0023】

第 2 の指向性スピーカ装置 12 は、前記サラウンドチャンネルの音声信号の位相を反転させる反転回路 211 と、指向性スピーカ装置 12 から放射される第 2 の音声 S 2 が視聴位置 U に向かうような指向性に対応する遅延時間を付加したり、指向性スピーカ装置 11 から視聴位置 U へ直接放射される第 1 の音声 S 1 a が第 2 の音声 S 2 によって相殺されるように反転回路 211 の出力信号に遅延時間を付加する遅延回路 212 と、第 1 の音声 S 1 a が第 2 の音声 S 2 によって相殺されるように遅延回路 212 の出力信号のゲインを調整するゲイン調整回路 213（213-1～213-m）と、ゲイン調整回路 213 の出力信号を増幅するアンプ 214（214-1～214-m）と、アンプ 214 によって駆動されるスピーカ 215（215-1～215-m）とを有する。指向性スピーカ装置 11 は、スピーカ 114 を 2 次元的に n（n は 2 以上の整数）個配置し、指向性スピーカ装置 12 は、スピーカ 215 を 2 次元的に m（m は 2 以上の整数）個配置したものである。  
 $n = m$  でもよいし、 $n \neq m$  でもよい。

#### 【0024】

次に、本実施の形態の指向性スピーカ制御システムの動作を説明する。指向性スピーカ装置 11 は、各スピーカ 114 から放射する音声 S 1 が所望の壁面または音響反射板 3 に向かうように指向性を制御する。ここで、指向性スピーカ装置 11 における指向性の制御について図 5 を参照して説明する。壁面または音響反射板 3 の位置 P からの距離が D である円弧を Z とし、位置 P と指向性スピーカ装置 11 の各スピーカ 114（114-1～114

—n) とを結ぶ直線を延長して、これら延長した直線が円弧 Z と交わる交点上に図 5 の破線で示すような仮想のスピーカ 115 (115-1 ~ 115-n) を配置することを考える。これら仮想のスピーカ 115 から位置 P までの距離は全て D であるから、各スピーカ 115 から放射される音声は位置 P に同時に到達する。

#### 【0025】

指向性スピーカ装置 11 の各スピーカ 114-i ( $i=1, 2, \dots, n$ ) から放射する音声を位置 P に同時に到達させるためには、スピーカ 114-i とこれに対応する仮想のスピーカ 115-i との間の距離  $LA_i$  に応じた遅延時間  $LA_i/V$  をスピーカ 114-i から出力される音声に付加すればよい。このようなアレースピーカの動作原理に基づき、指向性スピーカ装置 11 の遅延回路 111 は、入力されたサラウンドチャンネルの音声信号に対して各スピーカ 114-i に対応する遅延時間  $LA_i/V$  をそれぞれ付加した n 個の音声信号を出力する。

#### 【0026】

ゲイン調整回路 112 は、遅延回路 111 の出力信号のゲインを調整し、アンプ 113-i は、ゲイン調整回路 112-i から出力された音声信号を増幅してスピーカ 114-i を駆動する。

こうして、音声信号に付与する遅延時間をスピーカ 114 毎に調整することにより、指向性スピーカ装置 11 から放射する音声の指向性を制御し、各スピーカ 114 から放射した音声信号の位相を空間上の 1 点 (焦点) で揃えることができる。指向性スピーカ装置 11 から放射された音声 S1 は壁面または音響反射板 3 で反射し、音声 S<sub>k</sub> として視聴位置 U に達する。

#### 【0027】

図 6 に指向性スピーカ装置 11 の指向性の 1 例を示す。図 6 は XY 平面について単一周波数 (ここでは 1 kHz) の音圧レベルの等高線を示しており、X 軸の 0 cm の位置を中心として X 軸方向に沿って複数のスピーカ 114 を配置した場合の音圧レベルを示している。指向性スピーカ装置 11 にアレースピーカを用いることで、図 6 の矢印で示すビーム方向に強い指向性を持たせることができるが、第 1 の実施の形態で説明したとおり、ビーム方向とは異なる方向にもある程度の音圧レベルが生じているのが分かる。

#### 【0028】

本実施の形態は、このビーム方向とは異なる方向の音のうち、視聴者へ直接向かう音声 S1a (S1a-1 ~ S1a-n) を指向性スピーカ装置 12 から放射する音声 S2 (S2-1 ~ S2-n) によって減衰させる。

指向性スピーカ装置 12 の反転回路 211 は、第 1 の実施の形態と同様に、前記サラウンドチャンネルの音声信号の位相を反転させて出力する。

#### 【0029】

遅延回路 212 の遅延時間は、指向性スピーカ装置 12 から放射される音声 S2 が視聴位置 U に向かい、かつ指向性スピーカ装置 11 から視聴位置 U へ放射される音声 S1a が指向性スピーカ装置 12 から視聴位置 U へ放射される音声 S2 によって相殺されるように、予め調整されている。

#### 【0030】

ここでは、計算の容易な方法として、指向性スピーカ装置 11 と 12 のスピーカの個数を同数 ( $n=m$ ) とし、指向性スピーカ装置 11 のスピーカ 114-i から視聴位置 U へ放射される音声 S1a-i を指向性スピーカ装置 12 のスピーカ 215-i から放射する音声 S2-i によって減衰させるものとする。なお、本実施の形態では、厳密には指向性スピーカ装置 12 の指向性制御は行わない。

#### 【0031】

指向性スピーカ装置 11 のスピーカ 114-i から視聴位置 U までの距離を  $LNA_i$ 、指向性スピーカ装置 12 のスピーカ 215-i から視聴位置 U までの距離を  $LN B_i$  とすると、距離  $LNA$  と  $LN B$  との差を補正するには、第 1 の実施の形態と同様に、遅延時間  $(LNA_i - LN B_i)/V$  をスピーカ 215-i から出力される音声に付加すればよい。



。さらに、スピーカ 1 1 4 - i から出力される音声には遅延回路 1 1 1 により遅延時間  $L A i / V$  が付加されているので、これに応じて、スピーカ 2 1 5 - i から出力される音声にも遅延時間  $L A i / V$  を付加する必要がある。

したがって、指向性スピーカ装置 1 2 の遅延回路 2 1 2 は、反転回路 2 1 1 の出力信号に対して遅延時間  $\{ (L N A i - L N B i) + L A i \} / V$  をそれぞれ付加した  $m$  個の音声信号を出力する。

#### 【0 0 3 2】

ゲイン調整回路 2 1 3 - i のゲインは、スピーカ 1 1 4 - i から視聴位置  $U$  へ放射される音声  $S 1 a - i$  がスピーカ 2 1 5 - i から視聴位置  $U$  へ放射される音声  $S 2 - i$  によって相殺されるように予め調整されている。第 1 の実施の形態で説明したとおり、音声  $S 1 a - i$ 、音声  $S 2 - i$  の視聴位置  $U$  における音圧は計算できるので、この計算結果に基づいてゲイン調整回路 2 1 3 - i のゲインを調整することができる。

指向性スピーカ装置 1 2 のアンプ 2 1 4 - i は、ゲイン調整回路 2 1 3 - i から出力された音声信号を増幅してスピーカ 2 1 5 - i を駆動する。

#### 【0 0 3 3】

以上のようにして、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。また、一般に逆位相を用いた音の打消しを行うと視聴者に不快感を与えることがあるが、指向性スピーカ装置 1 1、1 2 にアレースピーカを用いると、アレースピーカにより多様な位相の音が重畳された状態となるため、逆位相を用いた音の打消しを行っても視聴者が不快感を感じることがないという効果がある。

#### 【0 0 3 4】

本実施の形態により、指向性を補正した例を図 7、図 8 に示す。図 7、図 8 は  $X Y$  平面について単一周波数（ここでは  $5 0 0 H z$ ）の音圧レベルの等高線を示しており、ここでは  $X$  軸  $0 c m$ 、 $Y$  軸  $3 0 0 \sim 4 0 0 c m$  あたりが視聴位置である。図 7 は指向性スピーカ装置 1 1 の 1 個のスピーカ 1 1 4 で前方にビームを出力した指向性を示しており、図 8 は指向性スピーカ装置 1 2 の 1 個のスピーカ 2 1 5 でスピーカ 1 1 4 の音を減衰させた結果を示している。図 8 によれば、視聴位置で音圧エネルギーが減少していることが分かる。

#### 【0 0 3 5】

##### [第 3 の実施の形態]

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。第 1、第 2 の実施の形態では 1 チャンネルあたり 2 台の指向性スピーカ装置が必要なので、2 チャンネルのシステムの場合は合計 4 台の指向性スピーカ装置が必要となる。本実施の形態は、このような 2 チャンネルのシステムにおいて指向性スピーカ装置を 2 台とする実用的な例を示す。図 9 は、本発明の第 3 の実施の形態となる指向性スピーカ制御システムの構成を示すブロック図である。本実施の形態の指向性スピーカ制御システムは、指向性スピーカ装置 2 1 と 2 2 とから構成される。図 9 において、3 - L、3 - R はそれぞれ  $L$ 、 $R$  チャンネルの仮想的なりアスピーカとして機能する壁面または音響反射板である。

#### 【0 0 3 6】

指向性スピーカ装置 2 1 は、リア信号  $S L$  を音声  $S 1 - L$  として壁面または音響反射板 3 - L に放射する第 1 の指向性スピーカ装置として機能すると共に、指向性スピーカ装置 2 2 から視聴者へ直接届く音声  $S 1 a - R$  を音声  $S 2 - R$  によって打ち消す第 2 の指向性スピーカ装置として機能する。一方、指向性スピーカ装置 2 2 は、リア信号  $S R$  を音声  $S 1 - R$  として壁面または音響反射板 3 - R に放射する第 1 の指向性スピーカ装置として機能すると共に、指向性スピーカ装置 2 1 から視聴者へ直接届く音声  $S 1 a - L$  を音声  $S 2 - L$  によって打ち消す第 2 の指向性スピーカ装置として機能する。図 1 0 は指向性スピーカ装置 2 1、2 2 の構成を示すブロック図である。本実施の形態では、指向性スピーカ装置 2 1、2 2 をアレースピーカとしている。

#### 【0 0 3 7】

指向性スピーカ装置 2 1 は、入力されたリア信号  $S L$  に対して実現したい指向性に対応する遅延時間を付加する遅延回路 1 2 1 と、遅延回路 1 2 1 の出力信号のゲインを所望の

レベルに調整するゲイン調整回路 122 (122-1~122-n) と、入力されたリア信号 S R の位相を反転させる反転回路 123 と、指向性スピーカ装置 21 から放射される第 2 の音声 S 2-R が視聴位置 U に向かい、かつ指向性スピーカ装置 22 から視聴位置 U へ直接放射される第 1 の音声 S 1a-R が第 2 の音声 S 2-R によって相殺されるように反転回路 123 の出力信号に遅延時間を付加する遅延回路 124 と、第 1 の音声 S 1a-R が第 2 の音声 S 2-R によって相殺されるように遅延回路 124 の出力信号のゲインを調整するゲイン調整回路 125 (125-1~125-n) と、ゲイン調整回路 122 と 125 の出力信号を加算する加算器 126 (126-1~126-n) と、加算器 126 の出力信号を増幅するアンプ 127 (127-1~127-n) と、アンプ 127 によって駆動されるスピーカ 128 (128-1~128-n) とを有する。

**【0038】**

指向性スピーカ装置 22 は、リア信号 S R に対して実現したい指向性に対応する遅延時間を付加する遅延回路 221 と、遅延回路 221 の出力信号のゲインを所望のレベルに調整するゲイン調整回路 222 (222-1~222-n) と、リア信号 S L の位相を反転させる反転回路 223 と、指向性スピーカ装置 22 から放射される第 2 の音声 S 2-L が視聴位置 U に向かい、かつ指向性スピーカ装置 21 から視聴位置 U へ直接放射される第 1 の音声 S 1a-L が第 2 の音声 S 2-L によって相殺されるように反転回路 223 の出力信号に遅延時間を付加する遅延回路 224 と、第 1 の音声 S 1a-L が第 2 の音声 S 2-L によって相殺されるように遅延回路 224 の出力信号のゲインを調整するゲイン調整回路 225 (225-1~225-n) と、ゲイン調整回路 222 と 225 の出力信号を加算する加算器 226 (226-1~226-n) と、加算器 226 の出力信号を増幅するアンプ 227 (227-1~227-n) と、アンプ 227 によって駆動されるスピーカ 228 (228-1~228-n) とを有する。

**【0039】**

リア信号 S L を遅延させてゲイン調整する遅延回路 121 とゲイン調整回路 122 の動作、およびリア信号 S R を遅延させてゲイン調整する遅延回路 221 とゲイン調整回路 222 の動作は、第 2 の実施の形態の遅延回路 111 とゲイン調整回路 112 の動作と同様である。

一方、リア信号 S R を位相反転した後に遅延させてゲイン調整する反転回路 123 と遅延回路 124 とゲイン回路 125 の動作、およびリア信号 S L を位相反転した後に遅延させてゲイン調整する反転回路 223 と遅延回路 224 とゲイン回路 225 の動作は、第 2 の実施の形態の反転回路 211 と遅延回路 212 とゲイン調整回路 213 の動作と同様である。

**【0040】**

スピーカ 128-i ( $i=1, 2, \dots, n$ ) に供給される位相反転したリア信号 S R に対して遅延回路 124 が付加する遅延時間は、スピーカ 128-i から放射される音声 S 2-R が視聴位置 U に向かい、かつ指向性スピーカ装置 22 のスピーカ 228-i から視聴位置 U へ直接放射される音声 S 1a-R が音声 S 2-R によって相殺されるように、予め調整されている。

同様に、スピーカ 228-i に供給される位相反転したリア信号 S L に対して遅延回路 224 が付加する遅延時間は、スピーカ 228-i から放射される音声 S 2-L が視聴位置 U に向かい、かつ指向性スピーカ装置 21 のスピーカ 128-i から視聴位置 U へ直接放射される音声 S 1a-L が音声 S 2-L によって相殺されるように、予め調整されている。遅延回路 124 と 224 の遅延時間の調整方法は第 2 の実施の形態で説明したとおりである。

**【0041】**

次に、加算器 126-i は、ゲイン調整回路 122-i から出力されたリア信号 S L とこれに対応するゲイン調整回路 125-i から出力された位相反転したリア信号 S R とを加算し、同様に、加算器 226-i は、ゲイン調整回路 222-i から出力されたリア信号 S R とこれに対応するゲイン調整回路 225-i から出力された位相反転したリア信号



SLとを加算する。

#### 【0042】

アンプ127-iは、加算器126-iから出力された音声信号を増幅してスピーカ128-iを駆動し、アンプ227-iは、加算器226-iから出力された音声信号を増幅してスピーカ228-iを駆動する。

こうして、2チャンネルのシステムにおいても、第2の実施の形態と同様の効果を得ることができる。また、アレースピーカは2つ以上の異なる音声信号を異なる指向性で同時に出力することができるので、アレースピーカを用いると、2チャンネルのシステムにおいて指向性スピーカ装置の台数を2台にすることができる。

#### 【0043】

##### [第4の実施の形態]

第3の実施の形態では、指向性スピーカ装置21と22とを独立した2台のスピーカ装置としたが、1台のアレースピーカを分割して指向性スピーカ装置21と22とを実現してもよい。1台のアレースピーカを分割して指向性を補正した例を図11、図12に示す。図11、図12はXY平面について単一周波数（ここでは500Hz）の音圧レベルの等高線を示しており、ここではX軸0cm、Y軸300～400cmあたりが視聴位置である。図11はアレースピーカの一部で構成した指向性スピーカ装置21の1個のスピーカ128で前方にビームを出力した指向性を示しており、図12はアレースピーカの残りの部分で構成した指向性スピーカ装置22の1個のスピーカ228でスピーカ128の音を減衰させた結果を示している。1台のアレースピーカを分割して使用すると、指向性スピーカ装置21と22とを接近させることができるので、X軸0cm付近の減衰効果を高めることができる。

#### 【0044】

##### [第5の実施の形態]

第1～第4の実施の形態のように逆位相を用いた音の打消しを行う方式は、例えば主要な音声帯域である1kHzの波長が30cm程度であることからわかるように、制御できる空間領域は非常に狭い。1kHzでは、位置が15cmずれただけで、位相が反転してしまい、減衰させるはずの音声を増幅させてしまうといったことが起こる。

#### 【0045】

しかしながら、元々指向性スピーカは、高周波の音ほど容易に強い指向性を持たせ細いビームとすることができ、低周波の音ほど指向性が広がり易いという特性がある。このため、第1の指向性スピーカ装置から放射される高周波の音響ビームはあまり弱まることなく壁面または音響反射板に達するうえ、直接音として視聴者に届くエネルギーが小さいので、高周波については良好な後方定位が得られる。一方、低周波の音はあまりビーム化せずに広がるため、壁面または音響反射板に届くエネルギーが弱くなり、直接音のエネルギーの方が強くなりがちである。つまり、前方定位となってしまうのは中低域周波数が原因となる可能性が高い。したがって、第2の指向性スピーカ装置による減衰制御の対象を低周波のみに限定するのは効果的である。

#### 【0046】

図13は、本発明の第5の実施の形態となる指向性スピーカ制御システムの指向性スピーカ装置の構成を示すブロック図であり、図2と同一の構成には同一の符号を付してある。図13は、第1の実施の形態の指向性スピーカ装置2に、例えば数百Hz以下の低周波の音声信号のみを通すローパスフィルタ206を追加したものである。ローパスフィルタ206は、位相回転が起こらないように構成する必要があるので、デジタルのFIRフィルタとする。

#### 【0047】

こうして、本実施の形態では、第2の指向性スピーカ装置2による減衰制御の対象を低周波の音声のみに限定するようにしたので、第1の指向性スピーカ装置1から視聴位置に直接放射される第1の音声を効果的に減衰させることができ、かつ視聴位置において減衰するはずの音声（主として高周波の音）が意図に反して大きくなってしまったといった問題

を回避することができる。

【0048】

なお、本実施の形態の構成を第2の実施の形態に適用するには、図4の指向性スピーカ装置12において遅延回路212より前の位置（例えば反転回路211と遅延回路212との間）にローパスフィルタを追加すればよく、また第3の実施の形態および第4の実施の形態に適用するには、図10の指向性スピーカ装置21、22において遅延回路124、224より前の位置（例えば反転回路123、223と遅延回路124、224との間）にローパスフィルタを追加すればよい。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、指向性スピーカから放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の第1の実施の形態となる指向性スピーカ制御システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における指向性スピーカ装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態となる指向性スピーカ制御システムの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態における指向性スピーカ装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態における指向性スピーカ装置の指向性制御について説明するための図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態における第1の指向性スピーカ装置の指向性の1例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態における第1の指向性スピーカ装置の指向性の他の例を示す図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態において第1の指向性スピーカ装置の指向性を補正した結果を示す図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態となる指向性スピーカ制御システムの構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態における指向性スピーカ装置の構成を示すブロック図である。

【図11】本発明の第4の実施の形態における第1の指向性スピーカ装置の指向性の1例を示す図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態において第1の指向性スピーカ装置の指向性を補正した結果を示す図である。

【図13】本発明の第5の実施の形態となる指向性スピーカ制御システムの指向性スピーカ装置の構成を示すブロック図である。

【図14】デジタルサラウンドシステムにおけるスピーカ配置の1例を示す平面図である。

【図15】リアスピーカを視聴位置の前方に配置したサラウンドシステムにおけるスピーカ配置を示す平面図である。

【図16】視聴位置後方の壁面を音響反射板として使用するサラウンドシステムにおけるスピーカ配置を示す平面図である。

【符号の説明】

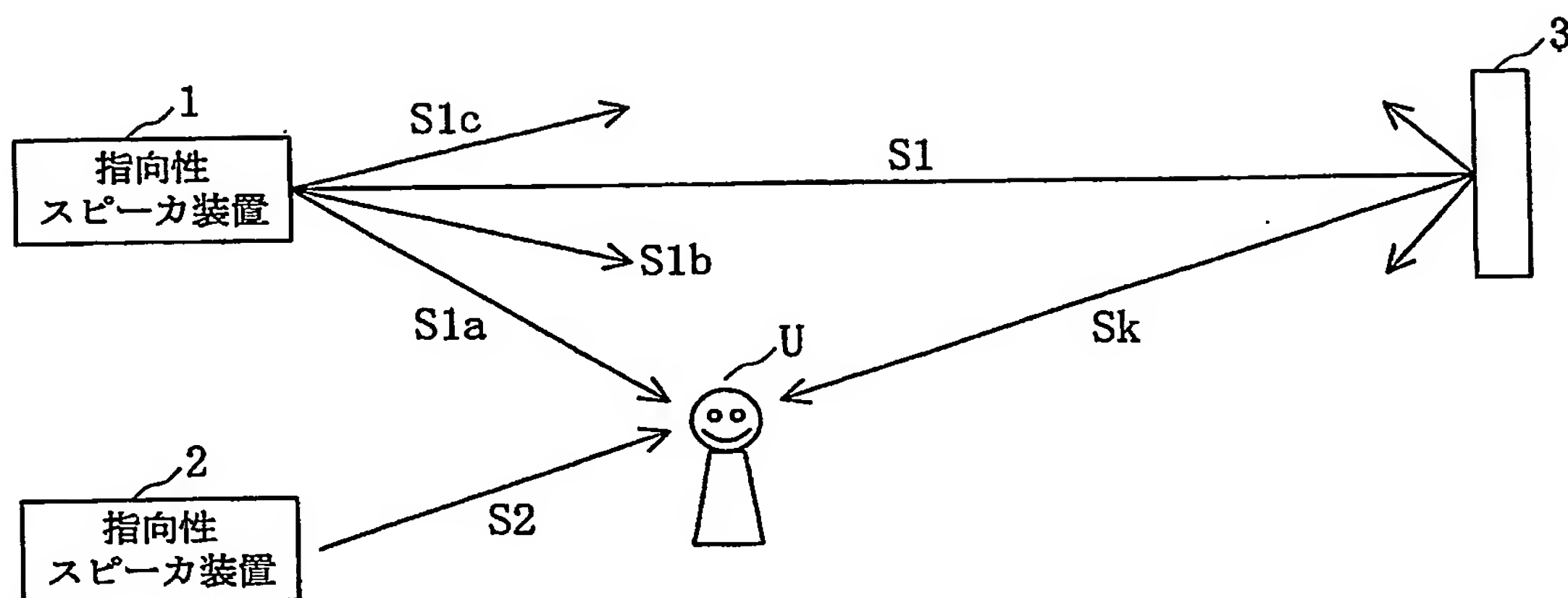
【0051】

1、2、11、12、21、22…指向性スピーカ装置、3…壁面または音響反射板、101、112、122、125、203、213…ゲイン調整回路、102、113、

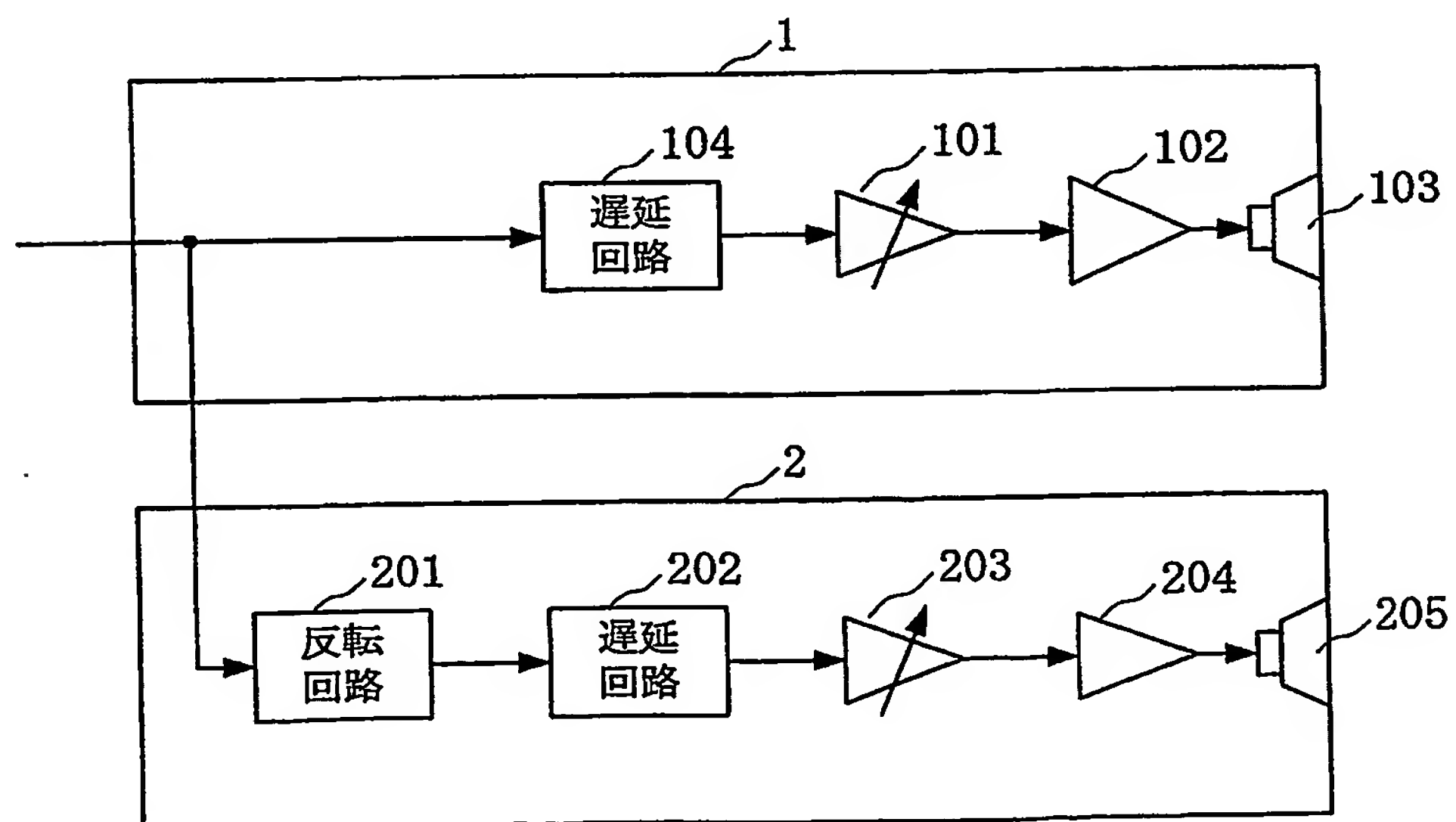


1 2 7、2 0 4、2 1 4、2 2 7…アンプ、1 0 3、1 1 4、1 2 7、2 0 5、2 1 5、  
2 2 7…スピーカ、1 2 3、2 0 1、2 1 1、2 2 3…反転回路、1 0 4、1 1 1、1 2  
1、1 2 4、2 0 2、2 1 2、2 2 1、2 2 4…遅延回路。

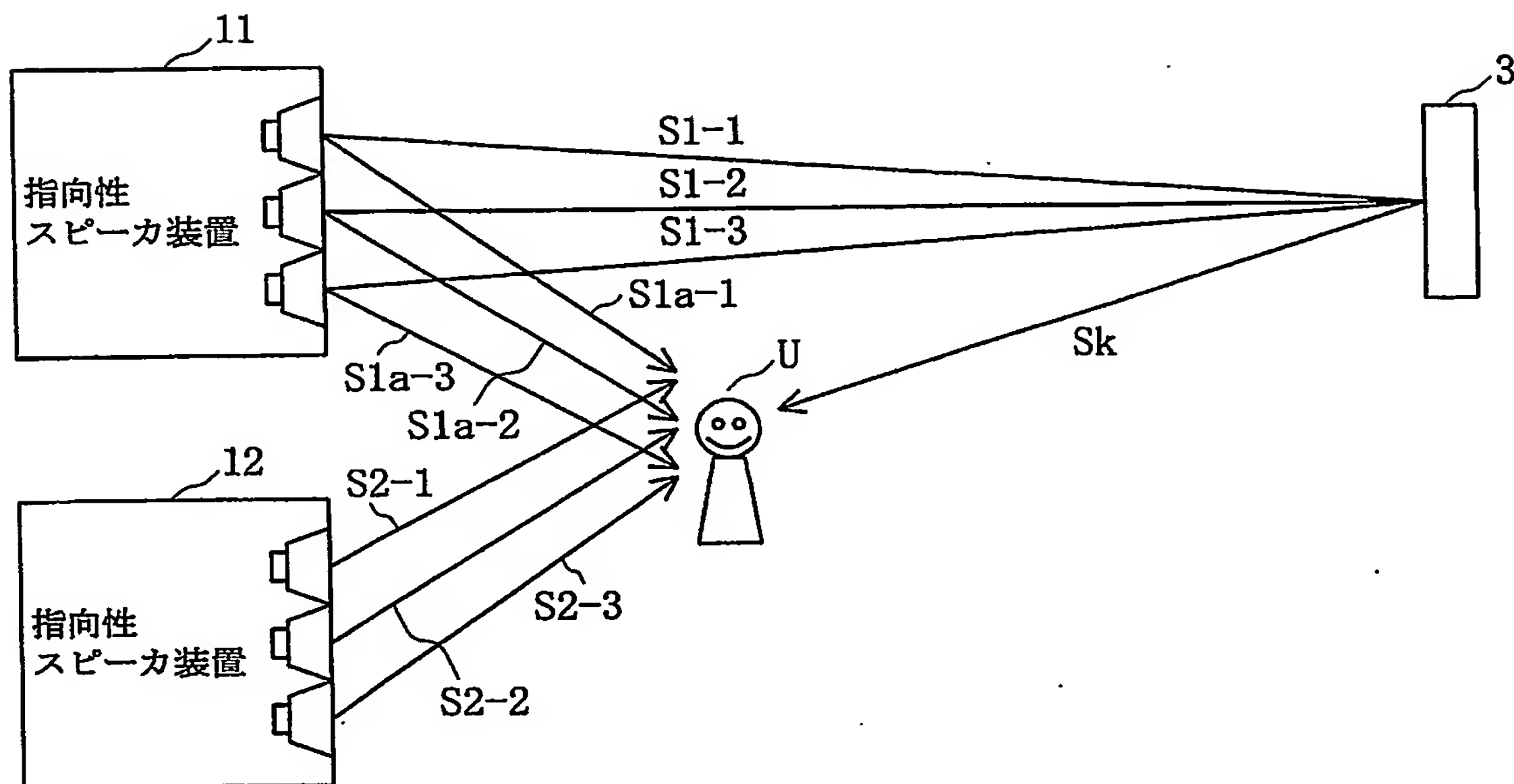
【書類名】 図面  
【図 1】



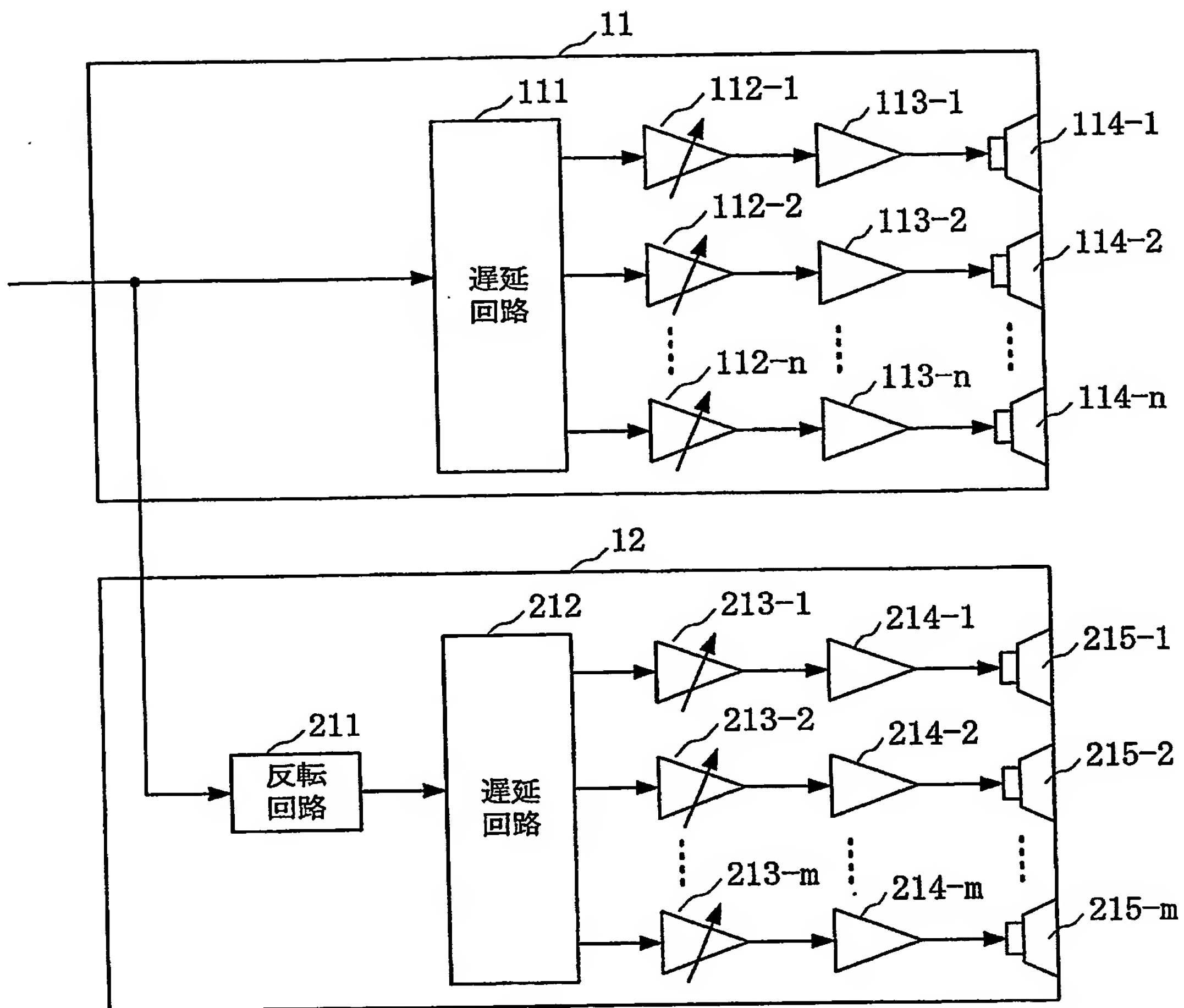
【図 2】



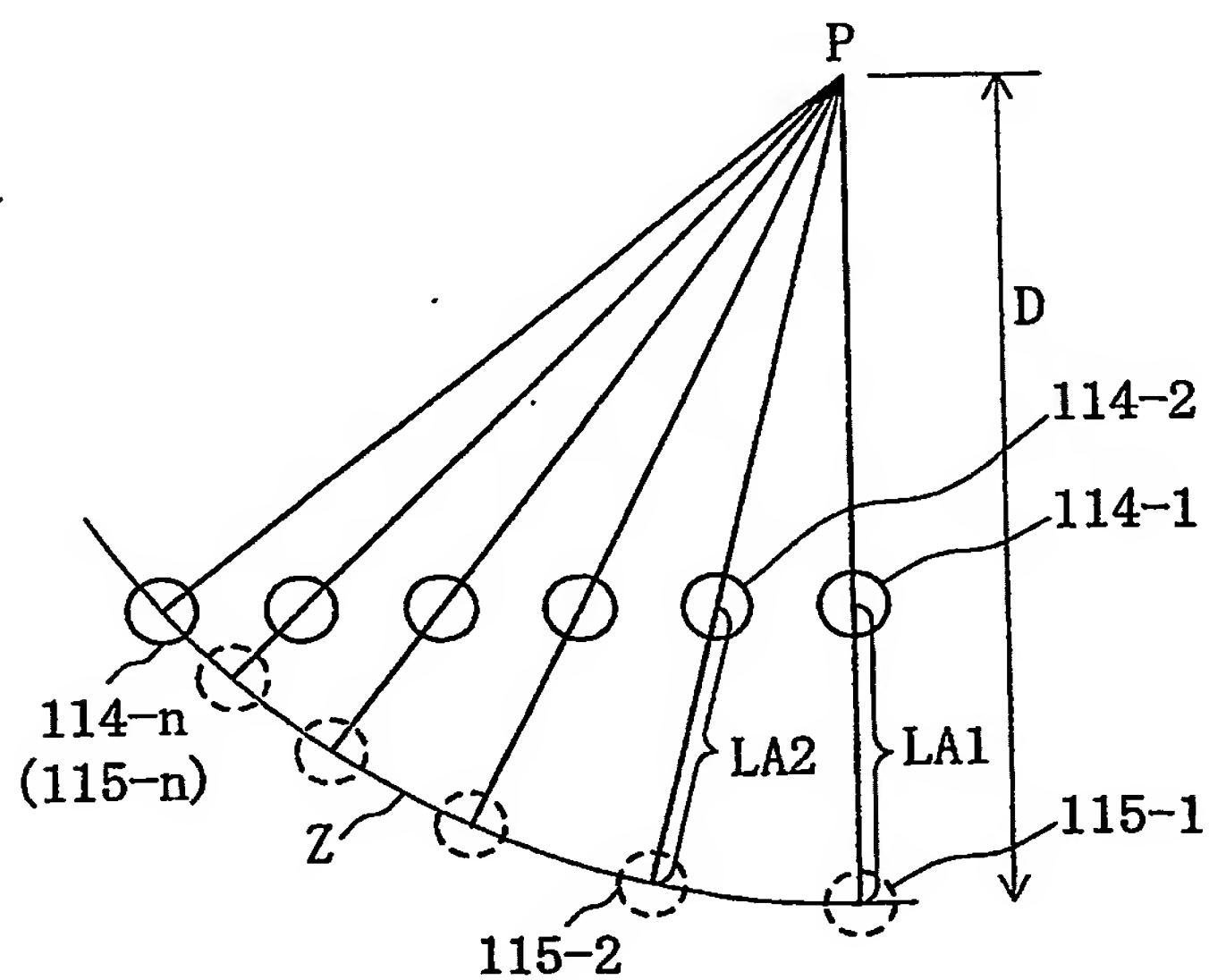
【図 3】



【図 4】

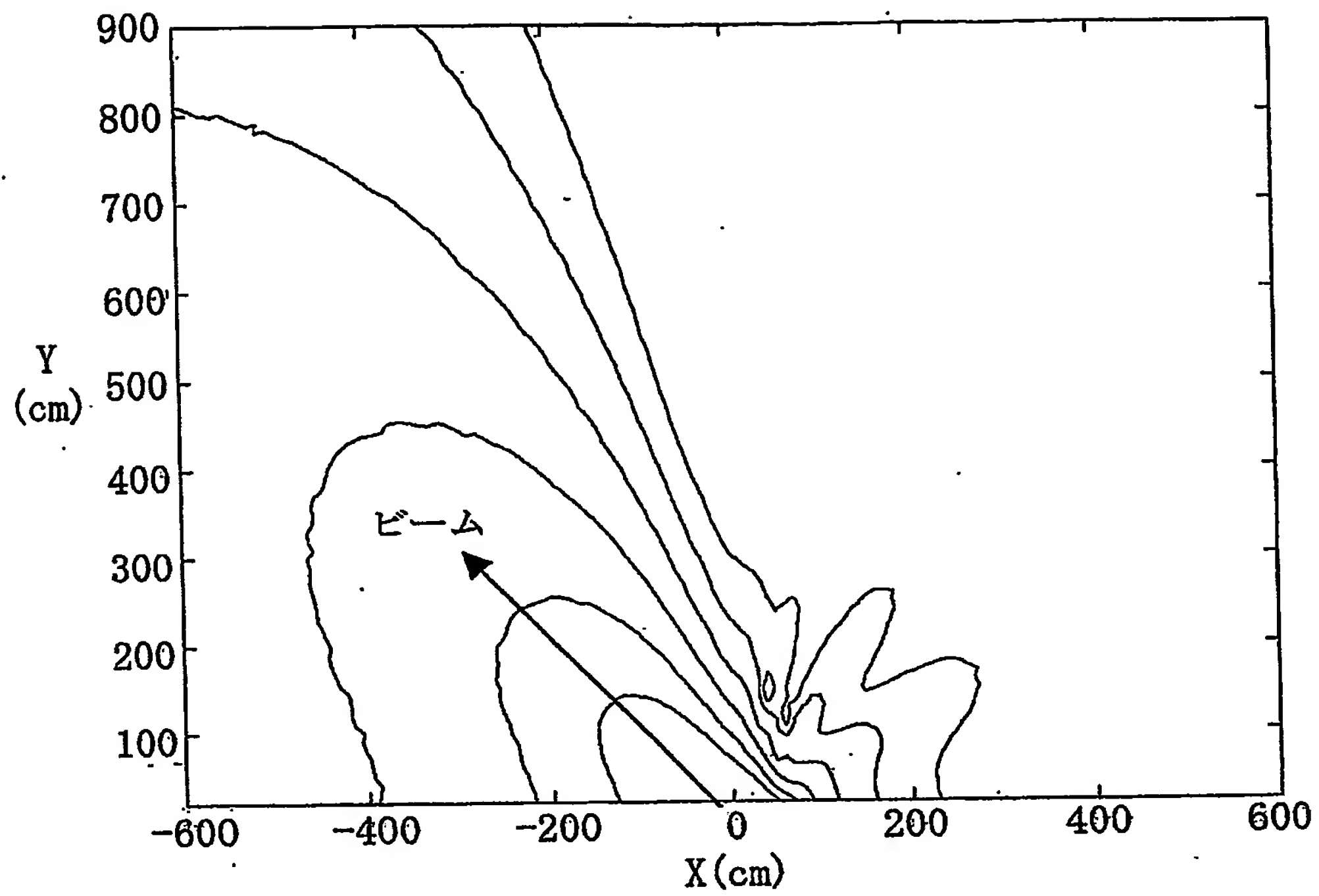


【図 5】

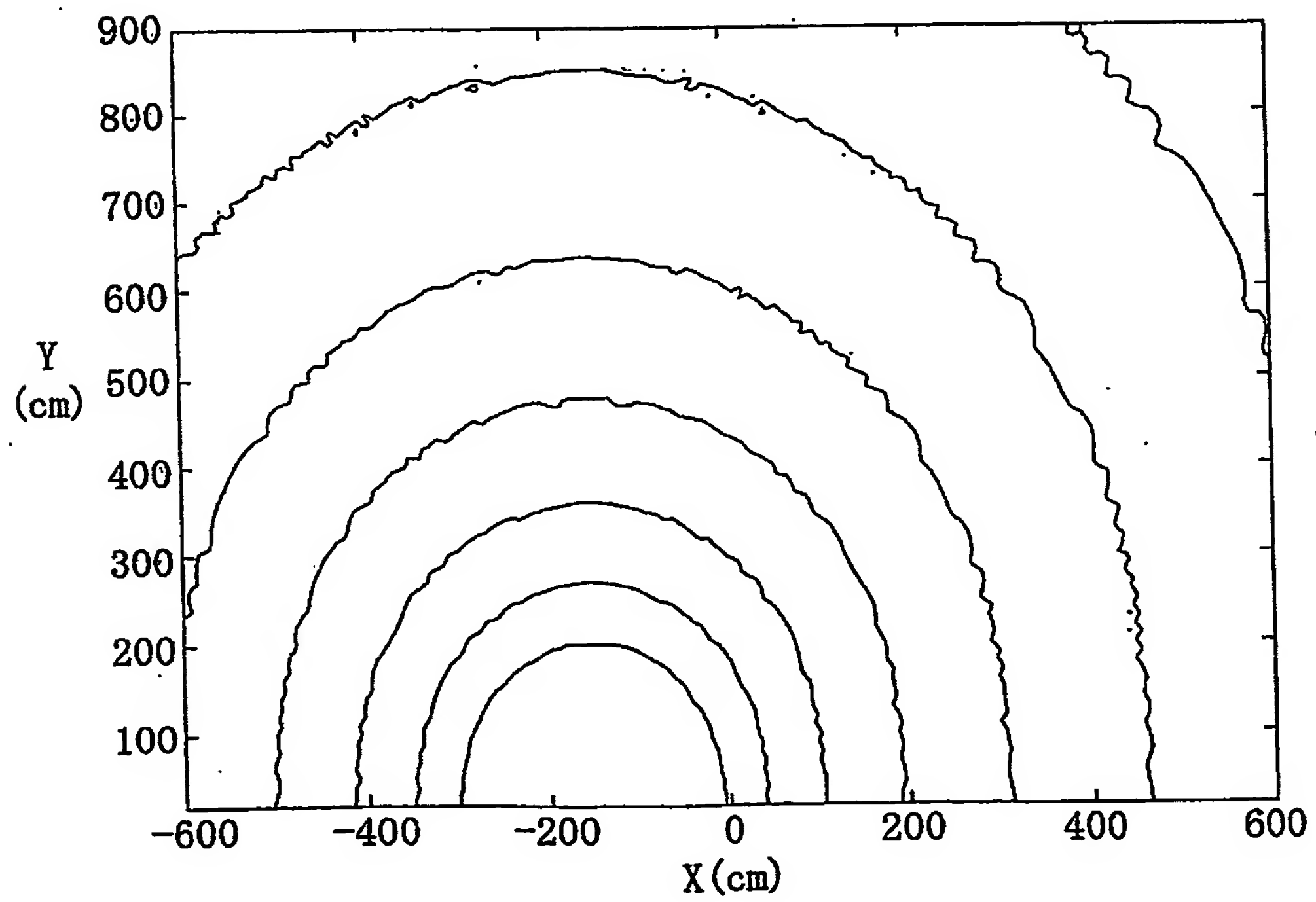




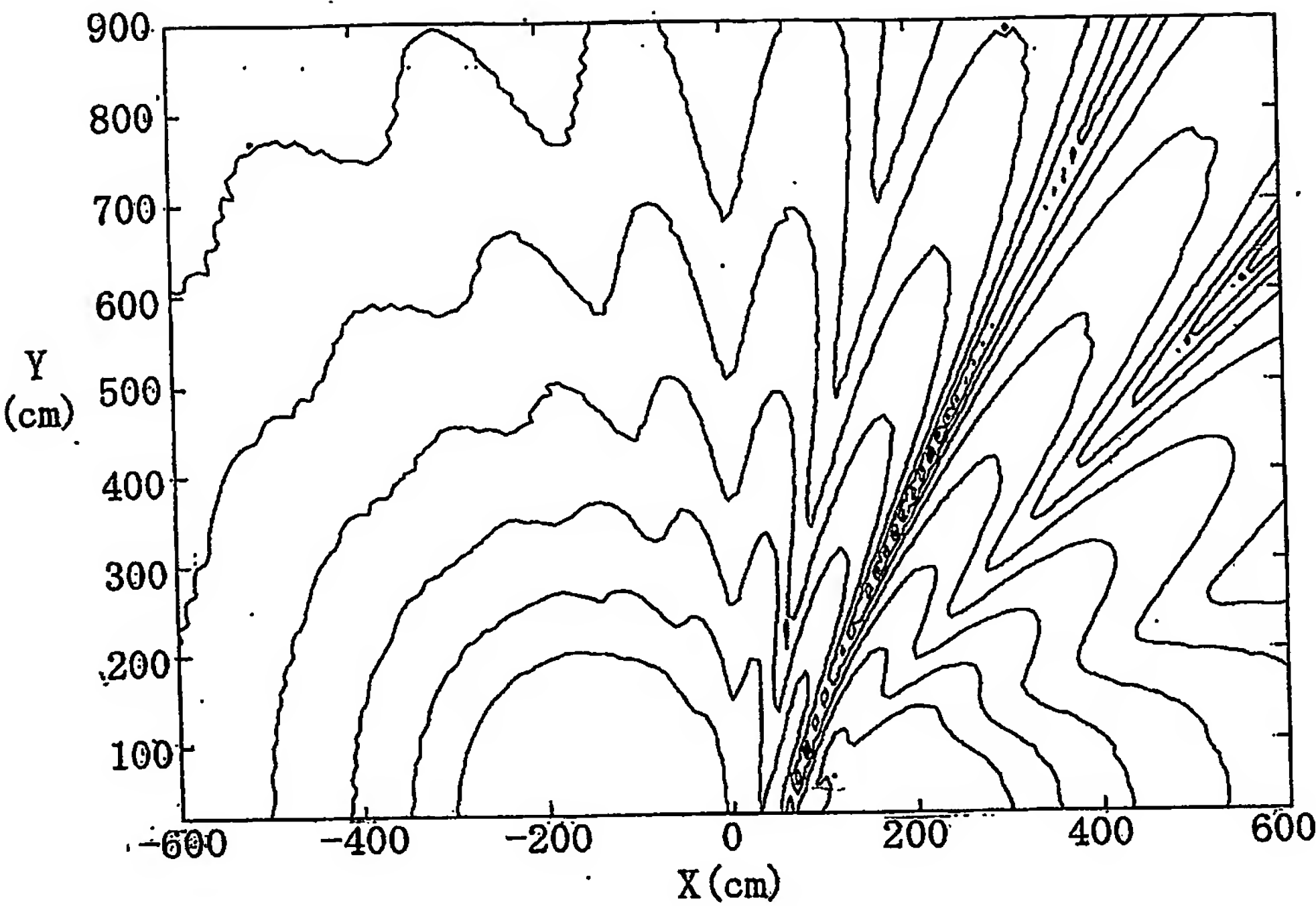
【図 6】



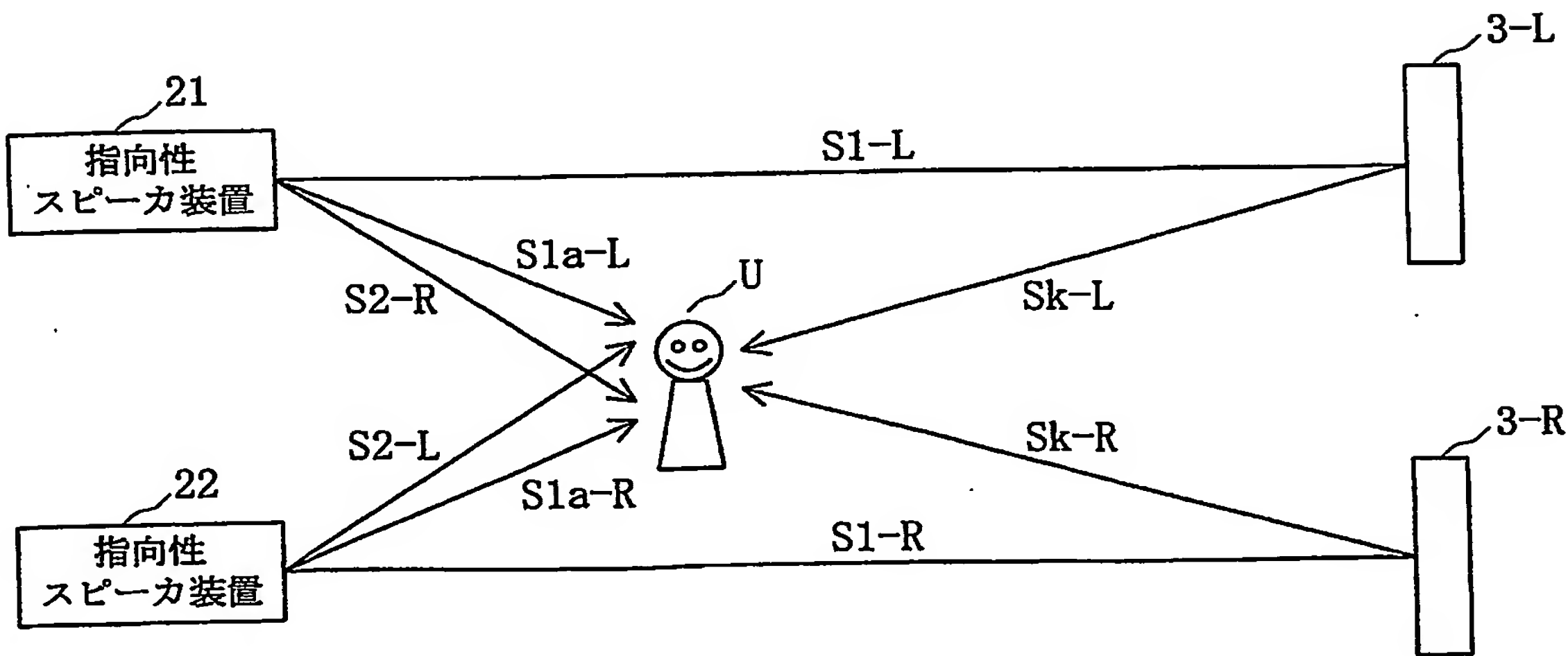
【図 7】



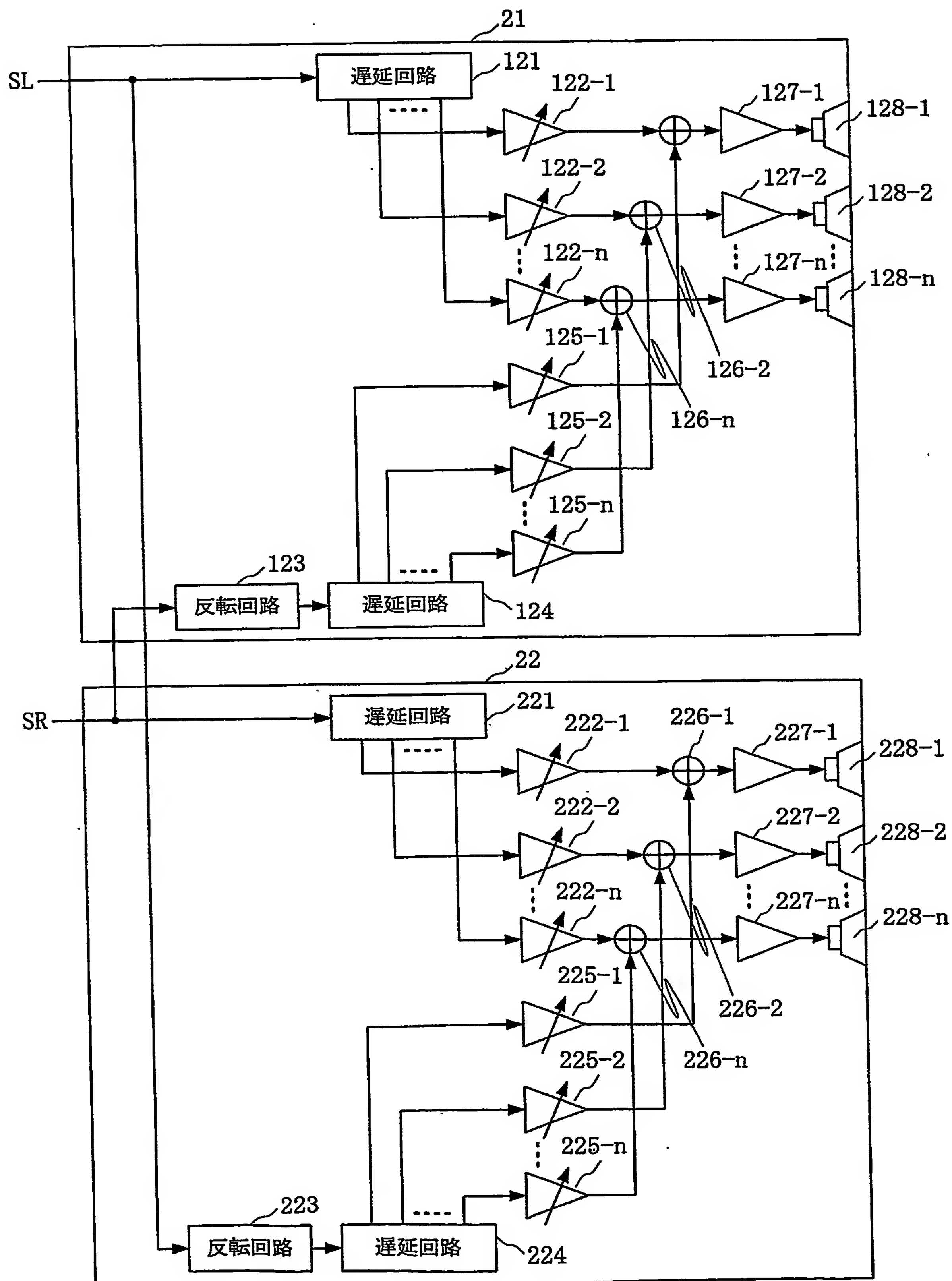
【図 8】



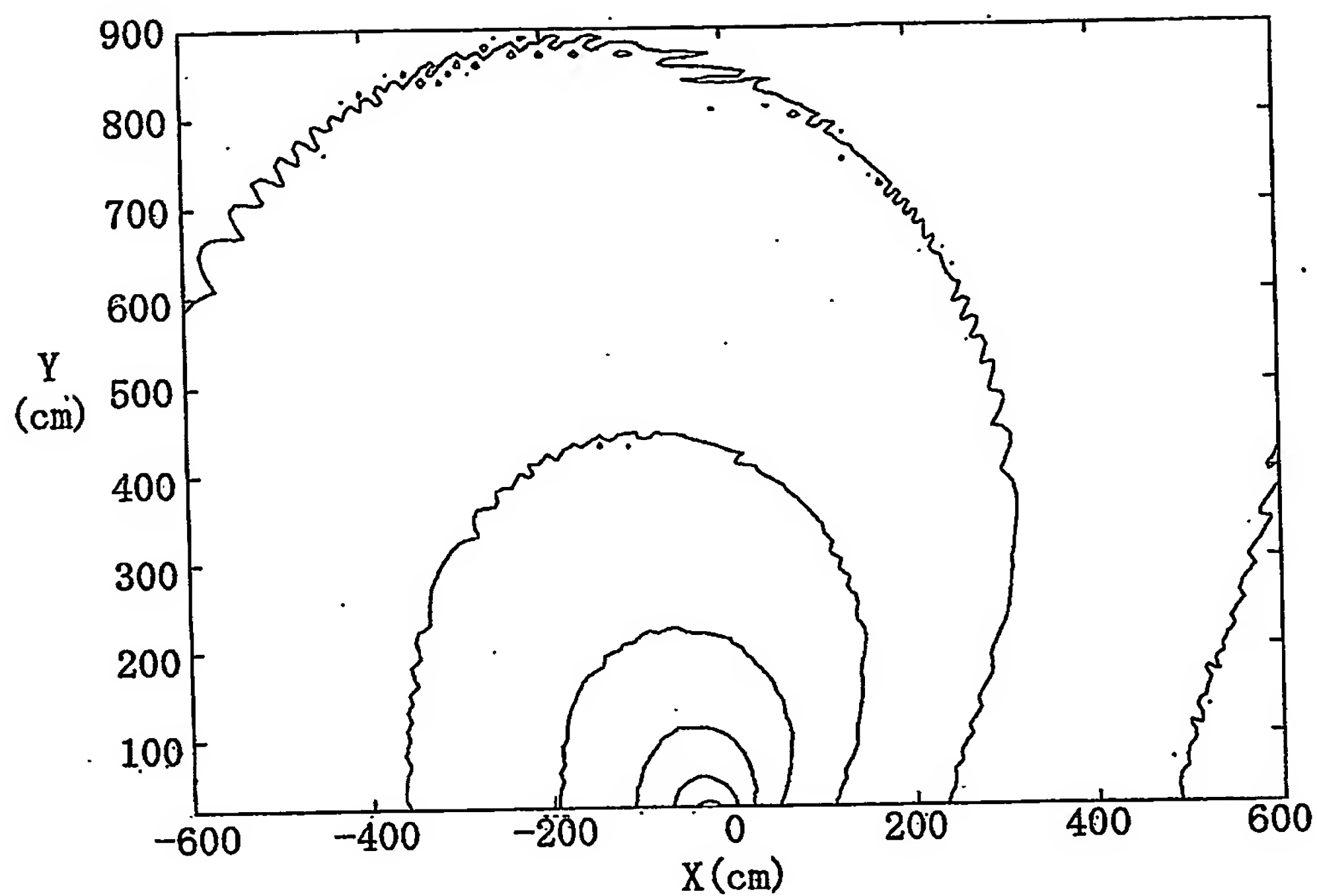
【図 9】



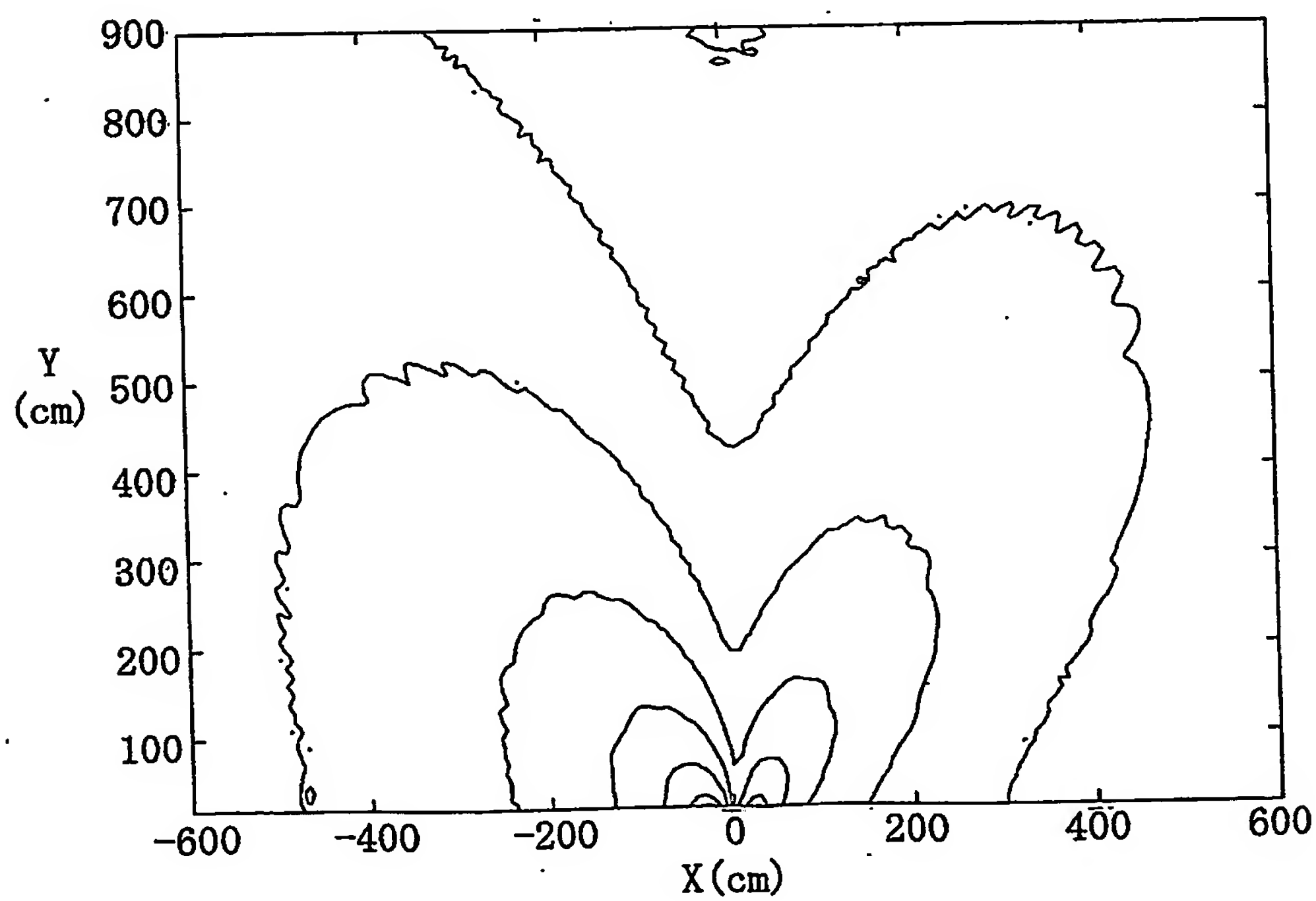
【図 10】



【図 11】

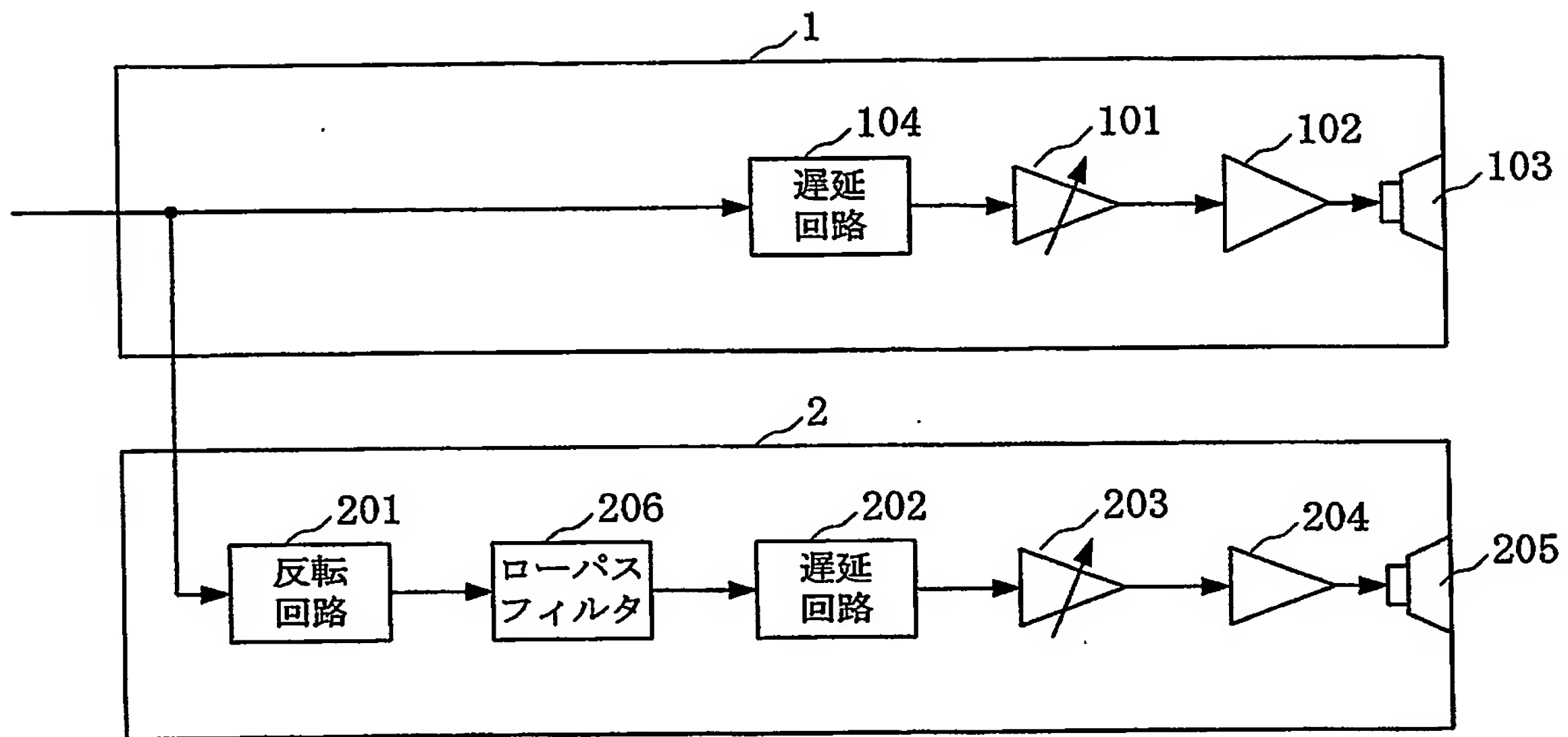


【図 12】

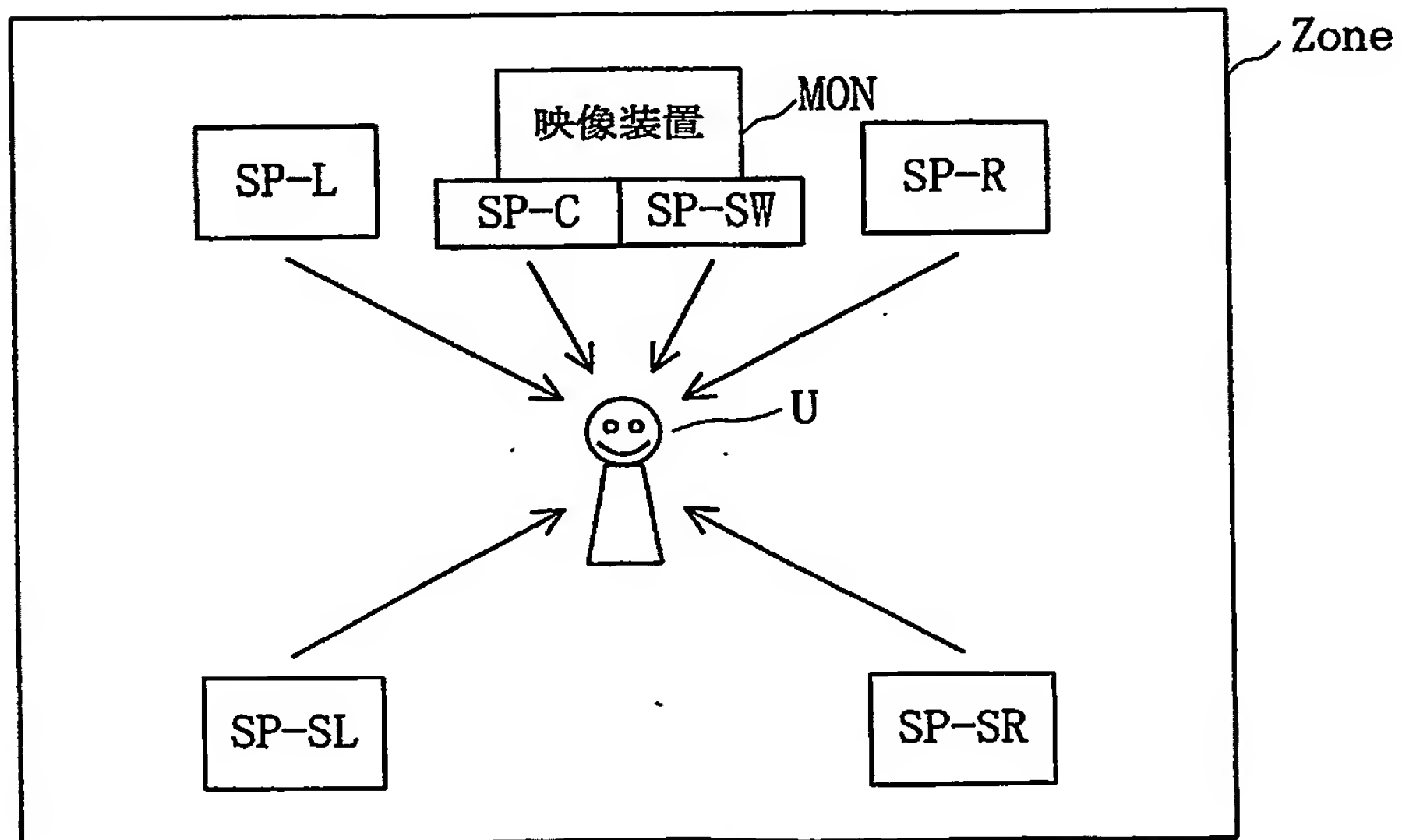




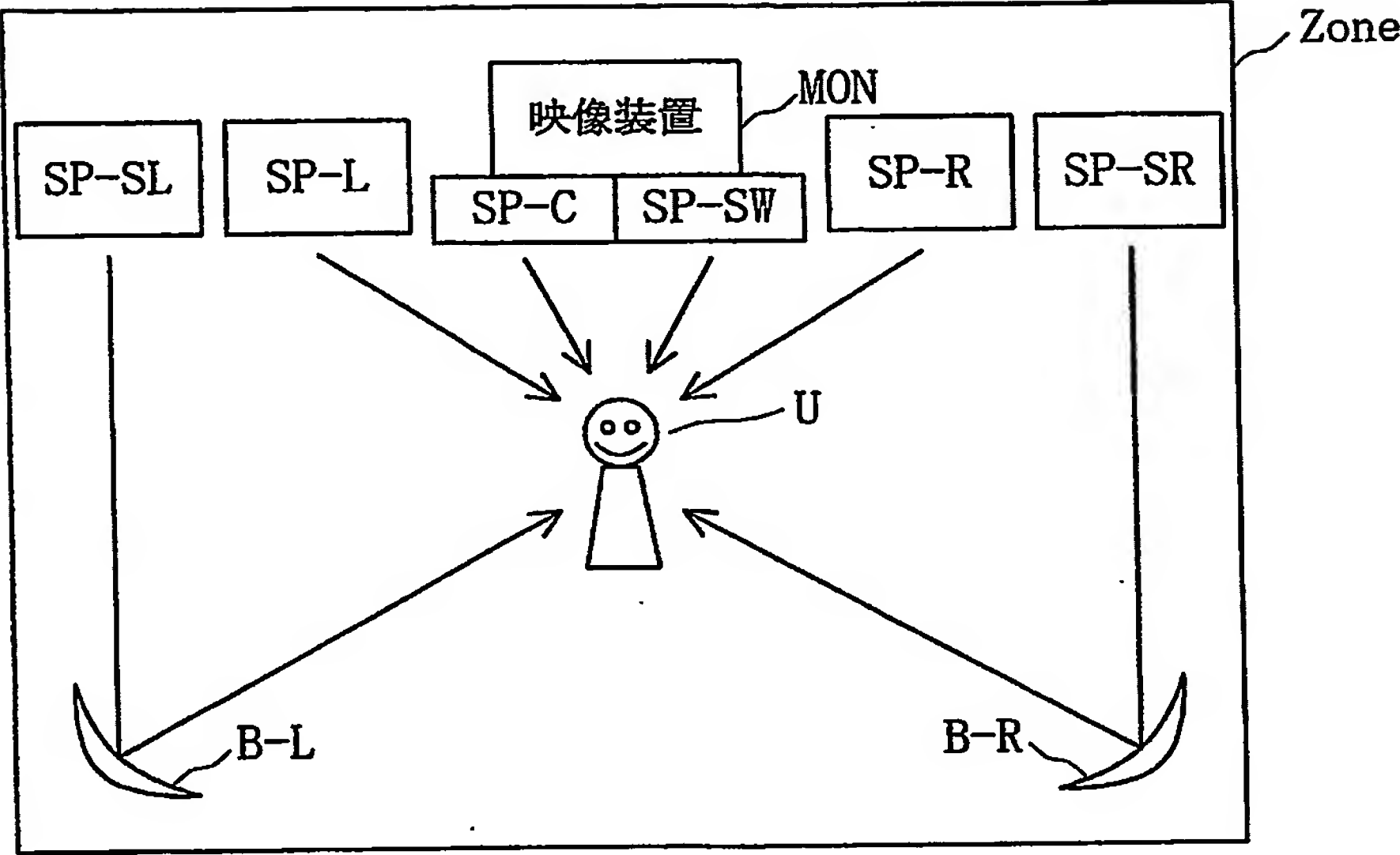
【図 13】



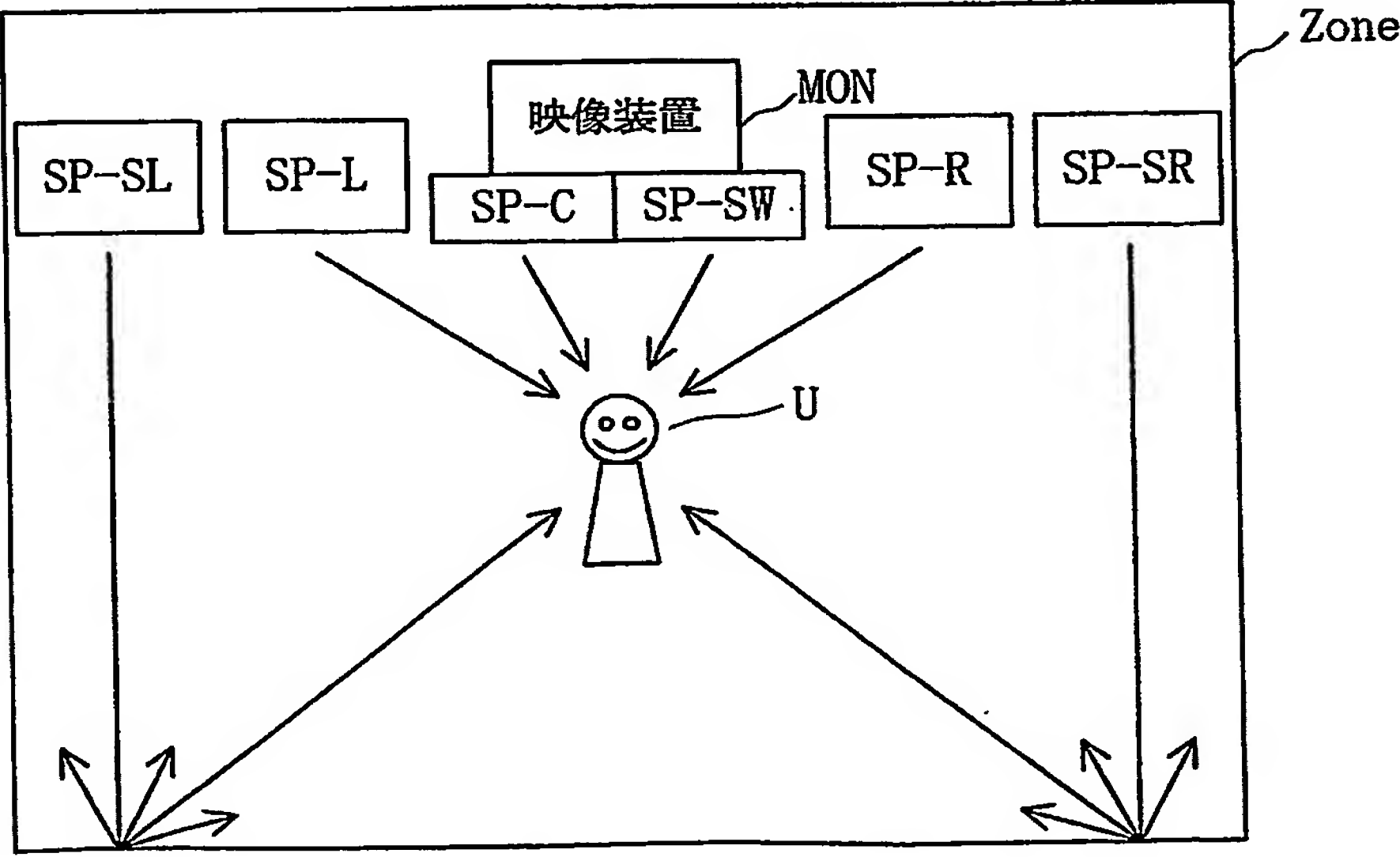
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムにおいて、指向性スピーカの指向性を補正して良好な音像定位を実現する。

【解決手段】 指向性スピーカ制御システムは、壁面または反射板 3 に第 1 の音声 S 1 を放射する第 1 の指向性スピーカ装置 1 と、第 1 の音声のうち視聴位置 U に直接放射される音声 S 1 a に対して視聴位置 U で逆位相となる第 2 の音声 S 2 を放射する第 2 の指向性スピーカ装置 2 とを有する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 3 3 2 9 8 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 0 7 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

氏 名

ヤマハ株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☒ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**